

## **Archiv von Heisenbergs Briefen**

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 12.03.1938

Stichworte: kohärente und inkohärente Streuung von Gammastrahlen  
an Kernen

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg\_0017-118r

Meyenn-Nummer: 493

Veröffentlichung mit freundlicher Genehmigung der Familie Heisenberg  
und des Pauli-Archivs in Genf.

Copyright (c) Heisenberg-Gesellschaft e. V., München, VR 204617, 2016  
Reproduktion (auch auszugsweise) nur mit Erlaubnis der Rechteinhaber.

Leipzig 12. 3. 38.

PLC 0017,118 r

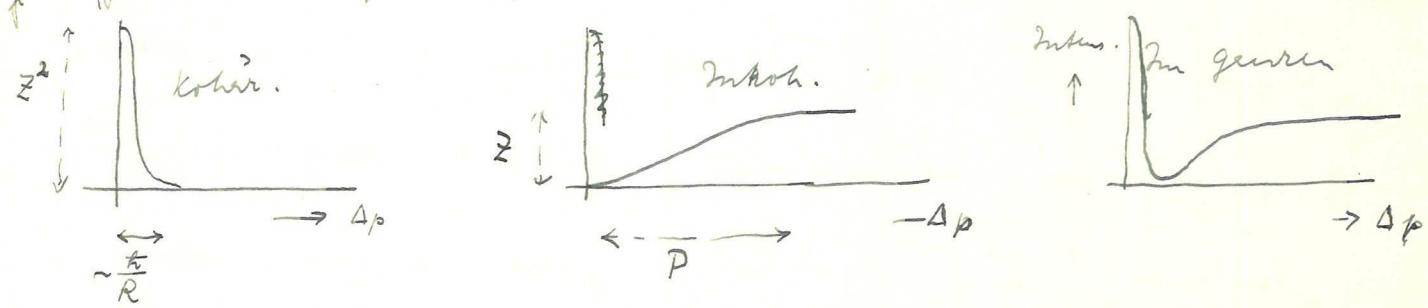
NACHLASS  
PROF. W. PAULI

lieben Pauli!

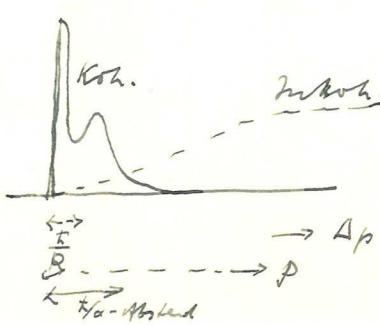
Gegenüber den Hinweisen deines Briefes habe ich einen Teil  
meiner Überlegungen gewissen. Ich will deine Hinweise der  
Ruhe nach durchgehen. — die Möglichkeit, die keine nach der  
kin. theorie zu rechnen, dient natürlich darauf hin,  
dass man die Teilchen genauer als  $\frac{h}{\mu c}$  lokalisieren kann.  
Aber ich glaube, dass jeder konkrete Versuch, wie diese genauere  
Lokalisierung durchzuführen wäre, sehr schnell widerlegt  
werden kann. Zum mindesten möchte ich folgende Behauptung  
verteidigen: die Behauptung, die Aussage ~~ist~~  $\Delta p \Delta q \geq h$  sei ~~wahr~~  
nie besser als  $\sim \frac{h}{\mu c}$ , gilt ebenso, wie die andere, dass  
 $\Delta p \Delta q \geq h$  sei. Auch im letzteren Fall sieht man zwar  
später ein, dass die exakte Relation  $\Delta p \Delta q \geq \frac{h}{2}$  heisst, aber  
beras vor der Kenntnis der exakten Formel hätte es nicht  
nich für mich gehabt, mir den Kopf über den Zahlenfaktor  
bei  $h$  zu zerbrechen. Insbesondere meine ich also: es wird  
keine ausrechnungsfähige Theorie geben, in der dieser  
Zahlenfaktor <sup>bei  $\frac{h}{\mu c}$</sup>  vorkommt und als klein gegen 1  
betrachtet werden kann. Auch glaube ich nicht an die  
möglichkeit einer Theorie, bei der  $\mu \ll h$  angenommen werden kann;

eine Entwicklung nach  $\frac{t}{\hbar}$  schlägt mir vor. Ich glaube, den im nächsten Schritt der Theorie die Schritte noch festgelegt werden müssen.

Aber zu Betrachtung im Einzelnen: Die Überlegung des handbuchartigen mit der Genauigkeit  $\frac{t}{\hbar} \sqrt{1-\beta^2}$  verliert ja ihre Gültigkeit, wenn nicht der Comptoneffekt die Explosionsen die Regel sind, denen hinweis liefern wird. - Die Theorie der Interferenzen am Kernen degeneriert wird, wie eine genauere Überlegung zeigt, von den Explosionsen gernicht berichtet. Wenn man diese Kerninterferenzen erneut nach der üblichen Theorie durchrechnet (z.B. *Lehrb. d. techn. Physik* Bd III, S. 26), so erhält man für eine Fermi-Geskugel vom Radius  $R$  und vom Gewichtspunkt  $P$  ( $\frac{1}{2M} P^2 \approx 23 \text{ M.E.V.}$ ) bei monochromatischer Strahlung folgende Intensitätsverteilung:



Zum die Bildung von  $\alpha$ -Teilchen (Beflemyer) und in Interferenzen führt, so wird daraus:



Als Abschätzung ist hier der auf das Lichtquerschnitt überlegene Impuls  $\Delta p$ , also im wesentlichen  $\frac{t}{\hbar}$  sind aufgetragen.

Ich glaube nun, diese Bilder werden richtig, bestimmt auch  
bei beliebigen Energien der einfallenden  $\gamma$ -Strahlung  
(und für  $t \ll 10^{-15}$  sec!), nur wird der Winkelbereich,  
in dem sich die Interferenzen abspielen, immer kleiner.  
Rechnung Diese wird nun leicht und durch die Explosionsen gewählt  
verändert. Wenn die Explosionsen werden ja erst einsetzen,  
wenn  $\Delta p \gg p$  ist, d.h. die Explosionsen verändern nur  
den incohärenten Teil des Stromlichts - dieser wird  
zum größten Teil aus Interferenzen bestehen, wenn  $h\nu \gg pc$   
ist. Aber im Gebiet der Koinzidenz:  $\Delta p \ll p$  können die  
Explosionsen nichts in dem. Ich glaube also im Gegensatz  
zu deinem Brief, dass die Theorie der  $\gamma$ -Strahl-Interferenzen  
ein interessantes Beispiel für die Anwendung der ~~Bohrsche~~  
Hypothesen der Explosionsen ist und eines, bei dem ich von  
der experimentellen Richtigkeit der ~~Bohrsche~~ Richtigkeit ausgeht.

Was du über die reziproke Interferenztheorie meinst,  
war mir sehr interessant und ich möchte darüber gerne  
früher einmal hören.

Was ist deine Ansicht, dass meine Diskussion der  
herrn möglichkeiten schämpig sei und dass der Bohr'sche  
Gesichtspunkt eine größere Rolle spielen müsse, bei

ich einverstanden, das habe ich auch geschrieben, glaube dabei  
 du gleichzeitig, dass jedenfalls ich selbst nicht in der  
 Lage sei würde, so eine Diskussion auszutragen zu wollen,  
hier die exakte Form der Gesetze gefunden ist. - Ein  
 wesentlichen Unterschied unserer Ansichten sehe ich nur  
 noch in der Frage, in wieviel eine Zerlegung des Gesamt-  
 problems in Teilprobleme möglich sei. Was du für die  
 kleinen Teile meinst, bedeutet natürlich wieder, dass  
 du eine Linie  $\frac{g^2}{t_0 c} \ll 1$  ( $g'$  ist die Beschleunigung auf den  
 kleinen Teilen) für uns voll hältst. Ich bin eigentlich  
 gegen solche Unterteilungen des Problems und glaube, man  
 wird jetzt um die Festlegung dieser Zahlen nicht mehr  
 herumkommen. Ich glaube deshalb auch nicht, dass die  
 Existenz einer größten Rahmenzeit besonders wichtig ist,  
 sondern dass entscheidend erscheint, wie die Existenz <sup>bestimmter</sup> kleiner  
 Rahmenzeiten abhängt, die natürlich dann alle von gleicher  
 Größenordnung sind (der gebrauch der vorher „gleicher“  
 schlägt mir hier ungenügend vor der Schreibstunde).

Das Hauptproblem, was eine ungewöhnliche Länge in einer rel.  
 invarianten Theorie bedeuten soll, denkt du ich also darin: es  
 bedeutet bestimmte Rahmenzeiten der Ordnung  $\frac{t_0}{g^2 c}$ , Reichtester der Ordnung  $\frac{t_0}{g^2}$   
 und Explosionszeit bei beginn  $\frac{t_0}{g^2}$  im Schwerkraftsystem. Was verlangt du  
 eigentlich darüber hinaus? - Am 24. soll ich in Kopenhagen sein. Ich kann eventuell  
 am 22. vorher in Cambridge sein (also Dienstag in einer Woche). Es wäre sehr nett,  
 wenn wir uns dort noch sehen könnten, ich würde gern über die Physik mit dir  
 quatschen. Wenn du bis 22. fliegen kannst, würde ich 22. etwas dort eintreffen. Ich würde mich  
 ungern deine Reise erschöpfen. Viele Grüße! Dein V. Heisenberg.